

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-151650

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

---

(51)Int.CI. B29C 45/66  
B29C 33/22  
B29C 45/76

---

(21)Application number : 08-313890 (71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

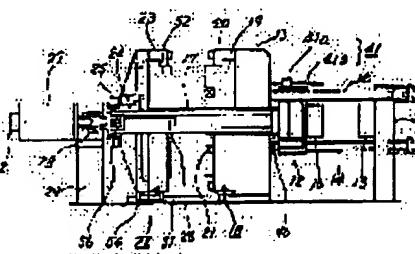
(22)Date of filing : 25.11.1996 (72)Inventor : ICHIHARA KOICHI

---

**(54) CONTROL OF MOLD CLAMPING APPARATUS****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily alter mold clamping force and to control mold clamping force during molding.

**SOLUTION:** The position of a movable platen 12 is detected by a position detector 41 while the movable platen 12 is allowed to advance and, when an electromotor is driven on the basis of the difference between the detected position of the movable platen 12 and the position set by a position setting device and a fixed mold 15 and a movable mold 16 are brought to a contact state to complete mold clamping, a current is supplied to an electromagnet 18 to generate mold clamping force and the mold clamping force is detected by a load detector 40 and the current supplied to the electromagnet 18 is controlled on the basis of the difference between the detected mold clamping force and the mold clamping force set by a mold clamping force setting device.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 31.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

H-8077

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-151650

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>B 29 C 45/66  
93/22  
45/76

識別記号

F I

B 29 C 45/66  
93/22  
45/76

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-313890

(22)出願日 平成8年(1996)11月25日

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社  
東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72)発明者 市原 浩一

千葉県千葉市若葉区長沼原町73番地の1  
住友重機械工業株式会社千葉製造所内

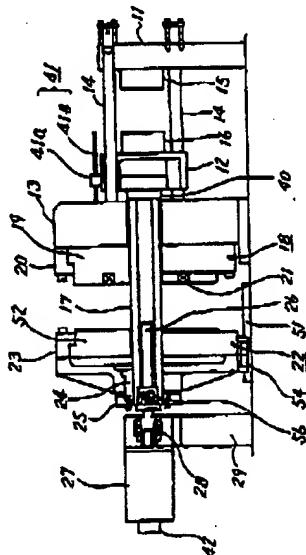
(74)代理人 弁理士 川合 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 型締め装置の制御方法

## (57)【要約】

【課題】型締力を容易に変更することができ、成形中に型締力を制御することができるようとする。

【解決手段】可動プラテン12を前進させながら位置検出器41によって可動プラテン12の位置を検出し、検出された可動プラテン12の位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、固定金型15と可動金型16とが接触して型閉じが終了すると、電磁石18に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器40によって前記型締力を検出し、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石18に供給される電流を制御する。



(2)

特開平10-151650

2

## [特許請求の範囲]

【請求項1】 (a) 可動プラテンを前進させながら位置検出器によって可動プラテンの位置を検出し、(b) 検出された可動プラテンの位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、  
 (c) 固定金型と可動金型とが接触して型閉じが終了すると、電磁石に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器によって前記型締力を検出し、(d) 検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流を制御することを特徴とする型締装置の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、型締装置の制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、射出成形機においては、射出装置の射出ノズルから樹脂を射出し、金型装置のキャビティ空間に充填（てん）し、固化させることによって成形品を得ることができるようになっている。そして、前記金型装置は、固定金型、該固定金型に対して進退自在に配設された可動金型、及び該可動金型を移動させて前記金型装置の型閉じ、型締め及び型開きを行う型締装置を有する。

【0003】 該型締装置には、油圧シリンダに油を供給することによって駆動される油圧式の型締装置、及び電動機によって駆動される電動式の型締装置があるが、該電動式の型締装置は、制御性が高いだけでなく、クリーンであり、エネルギー効率が高いことから次第に使用されつつある。この場合、電動機を駆動してボールねじを回転させて推力を発生させ、該推力をトグル機構によって拡大し、大きな型締力を発生させるようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来の電動式の型締装置においては、トグル機構を使用するようになっているので、トグル機構の特性上、型締力を変更することが困難であり、応答性及び安定性が低下し、成形中に型締力を制御することができない。そこで、ボールねじによって発生させられた推力を型締力として直接使用することができるようになした型締装置が提供されている。この場合、電動機のトルクと型締力とが比例するので、成形中に型締力を制御することができる。

【0005】 ところが、型締力を発生させるために、電動機に電流を常時供給する必要があり、電動機の消費電力量及び発熱量が多くなってしまう。したがって、電動機の定格出力を大きくする必要があり、型締装置のコストが高くなってしまう。本発明は、前記従来の型締装置の問題点を解決して、型締力を容易に変更することができ、しかも、電

動機の定格出力を小さくすることができ、型締装置のコストを低くすることができる型締装置の制御方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 そのために、本発明の型締装置の制御方法においては、可動プラテンを前進させながら位置検出器によって可動プラテンの位置を検出し、検出された可動プラテンの位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、固定金型と可動金型とが接触して型閉じが終了すると、電磁石に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器によって前記型締力を検出し、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流を制御する。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態における型締装置の型閉き状態を示す図、図2は本発明の実施の形態における型締装置の型締め状態を示す図である。図において、11は固定プラテンであり、該固定プラテン11と所定の間隔を置いてリヤプラテン13が配設され、前記固定プラテン11とリヤプラテン13との間に4本のタイバー14（図においては、2本のタイバー14だけを示す。）が架設される。そして、該タイバー14に沿って固定プラテン11と対向させて可動プラテン12が進退自在に配設される。この場合、該可動プラテン12に位置センサ41aが、前記リヤプラテン13に被検出バー41bがそれぞれ配設され、前記位置センサ41aによって被検出バー41bのマークを読み取ることにより、リヤプラテン13に対する可動プラテン12の位置を検出することができる。なお、前記位置センサ41a及び被検出バー41bによって位置検出器41が構成される。

【0008】 本実施の形態においては、前記可動プラテン12に位置センサ41aが、前記リヤプラテン13に被検出バー41bがそれぞれ配設されるようになっているが、前記可動プラテン12に位置センサ41aを、前記固定プラテン11に被検出バー41bをそれぞれ配設し、固定プラテン11に対する可動プラテン12の位置を検出することもできる。

【0009】 また、前記固定プラテン11には固定金型15が、前記可動プラテン12には可動金型16がそれぞれ固定され、前記可動プラテン12の進退に伴って固定金型15と可動金型16とが接離させられる。なお、固定金型15と可動金型16とが接触させられると、固定金型15と可動金型16との間に図示しないキャビティ空間が形成され、該キャビティ空間に射出に伴って樹脂が充填される。

【0010】 前記リヤプラテン13の背面（図における左面）には電磁石18が固定され、該電磁石18は、電

(3)

3

磁積層鋼板 19、該電磁積層鋼板 19 を前記リヤプラテン 13 に固定する電磁石フレーム 20、及び起磁力を発生させるコイル 21 から成る。そして、前記電磁石 18 と対向させて、かつ、レール 51 に沿って移動自在に吸着板 22 が配設される。該吸着板 22 は、電磁積層鋼板 52、及び該電磁積層鋼板 52 を支持する吸着板フレーム 23 から成る。なお、54 はリニアガイドである。

【0011】本実施の形態においては、リヤプラテン 13 の背面に電磁石 18 を固定し、吸着板 22 を移動自在に配設しているが、リヤプラテン 13 の背面に吸着板 22 を固定し、電磁石 18 を移動自在に配設することもできる。また、前記吸着板 22 には筒状の加圧ピストン 17 の後端（図における左端）が固定され、該加圧ピストン 17 は、固定プラテン 11 に向かって延び、電磁石 18 及びリヤプラテン 13 を貫通し、前端（図における右端）が荷重検出器 40 を介して可動プラテン 12 に固定される。したがって、前記吸着板 22 が移動するのに伴って可動プラテン 12 も進退させられる。また、型閉じが終了した後、型締め時において、前記荷重検出器 40 によって型締力を検出することができる。

【0012】ところで、前記吸着板フレーム 23 と加圧ピストン 17との間には型厚調整ナット 24 が配設され、該型厚調整ナット 24 は吸着板フレーム 23 に対して回転自在に支持され、かつ、軸方向（型開閉方向）においては吸着板フレーム 23 に拘束され、共に進退せられる。また、前記型厚調整ナット 24 と加圧ピストン 17 とは螺（ら）合させられ、ギャ 25 を介して型厚調整ナット 24 を回転させることによって、加圧ピストン 17 に対する吸着板 22 の位置を調整することができる。したがって、固定金型 15 及び可動金型 16 の厚さに対応させて、電磁石 18 と吸着板 22 との間のギャップを最適な値にし、十分に大きな型締力を発生させることができる。

【0013】そして、前記コイル 21 に電流を供給すると、電磁石 18 の吸引力によって吸着板 22 が電磁石 18 に吸引される。この場合、該電磁石 18 に電磁積層鋼板 19 が、吸着板 22 に電磁積層鋼板 52 がそれぞれ備えられるので、吸引時の型締装置の応答性及び安定性を向上させることができる。また、前記加圧ピストン 17 の後端の内周には、ボルトナット 56 が固定され、該ボルトナット 56 とボルネジ 26 とが螺合させられ、前記ボルトナット 56 及びボルネジ 26 によって運動方向変換手段が構成される。この場合、電動機としてのサーボモータ 27 によって発生させられ、ボルネジ 26 に伝達された回転運動は、前記運動方向変換手段によって直線運動に変換されて加圧ピストン 17 に伝達される。そのために、前記ボルネジ 26 の後端は、軸受 28 によって成形機フレーム 29 に対して回転自在に支持されるとともに、サーボモータ 27 に連結される。また、前記ボルネジ 26 の前端は前記加圧ピストン 17

特開平10-151650

4

内に進入させられる。さらに、前記サーボモータ 27 の図示しないモータ軸に回転角検出器 42 が接続され、該回転角検出器 42 によってサーボモータ 27 の回転角を検出することができるようになっている。

【0014】本実施の形態においては、前記ボルネジ 26 とサーボモータ 27 とは直接連結されているが、図示しないブーリ、ベルト等を介して連結することもできる。前記構成の型締装置には図示しない制御装置が配設され、該制御装置によって型開閉制御及び型締力制御を行なうことができるようになっている。そして、前記型開閉制御においては、前記可動金型 16 を、図1に示す型開限位置から前進（図における右方に移動）させ、固定金型 15 と接触するまでの型閉じの間において、可動プラテン 12 の位置制御及び速度制御が行われる。また、型締力制御においては、図2に示すように、前記可動金型 16 が固定金型 15 と接触した後、固定金型 15 を押し続け、型開きを開始するまでの型締めの間において、型締力が発生させられ調整される。

【0015】そのために、前記制御装置に型開閉制御部及び型締力制御部が配設される。図3は本発明の実施の形態における制御装置の型開閉制御部のブロック図である。図において、27はサーボモータ、41は位置検出器、43は位置設定器、44はサーボコントローラ、61は減算器である。

【0016】前記位置設定器 43 は、オペレータによって設定された型開位置及び設定速度に基づいて型閉じ時及び型開き時の位置指令を設定し出力する。そして、減算器 61 は、位置検出器 41 によって検出された可動プラテン 12（図1）の位置と前記位置指令との差を求め、該差をサーボコントローラ 44 に対して出力する。該サーボコントローラ 44 は、前記差に対応させてサーボモータ 27 を駆動し、ボルネジ 26 を回転させて可動プラテン 12 を前記位置指令に対応する目標位置に移動させる。このように、型開閉制御部において可動プラテン 12 の位置のフィードバック制御を行うことができる。

【0017】図4は本発明の実施の形態における制御装置の型締力制御部のブロック図である。図において、18は電磁石、40は荷重検出器、45は型締力設定器、46は電磁石コントローラ、62は減算器である。前記型締力設定器 45 は、オペレータによって設定された型締力及び作動時間に基づいて型締力指令を設定し出力する。そして、減算器 62 は、荷重検出器 40 によって検出された型締力と前記型締力指令との差を求め、該差を電磁石コントローラ 46 に対して出力する。該電磁石コントローラ 46 は、前記差に対応させて前記電磁石 18 に供給される電流を制御し、前記型締力指令に対応する目標の型締力を発生させる。このように、型締力制御部において型締力のフィードバック制御を行うことができる。

50

(4)

特開平10-151650

6

5

【0018】次に、前記構成の型締装置の動作について説明する。図1の状態において、制御装置によって型締信号が発生させられ、型開閉制御部が作動状態になり、位置設定器43はオペレータによって設定された型閉位置及び設定速度に基づいて型閉じ時の位置指令を出力する。また、前記減算器61において、位置検出器41によって検出された可動プラテン12の位置と前記位置指令との差が求められ、該差がサーボコントローラ44に対して出力される。

【0019】そして、該サーボコントローラ44が、前記差に対応させてサーボモータ27を正方向に駆動し、ボールねじ26を正回転させると、該ボールねじ26と螺合させられたボールナット56が前進させられ、ボールナット56の前進に伴って、加圧ピストン17及び吸着板22が前進させられ、更に可動プラテン12が前進させられ、型閉じが行われる。統いて、図2に示すように、固定金型15と可動金型16とが接触すると、型閉じが終了し、前記差は0になり、サーボモータ27が停止させられ、可動プラテン12も停止させられる。なお、該型閉じに必要な力は型締力と比較して十分に小さい。また、前記固定金型15と可動金型16とが接触するときに、固定金型15及び可動金型16を破損しないよう、可動金型16は減速せられる。

【0020】本実施の形態においては、位置検出器41によって可動プラテン12の位置が検出され、検出された位置及び位置指令に基づいて型開閉制御が行われるようになっているが、サーボモータ27に配設された回転角検出器42によって回転角を検出し、検出された回転角及び角度指令に基づいて型開閉制御を行うこともできる。

【0021】そして、型閉じが終了したときに、電磁石18と吸着板22との間に一定のギャップが形成されるように、型厚調整ナット24によって加圧ピストン17に対する吸着板22の位置があらかじめ調整される。次に、型閉じが終了して可動金型16と固定金型15との間のギャップが、接触位置において一定の範囲に入るとき、型締力制御部が作動状態になり、型締力設定器45は、オペレータによって設定された型締力及び作動時間に基づいて型締力指令を出力する。また、前記減算器62において、荷重検出器40によって検出された型締力と前記型締力指令との差が求められ、該差が電磁石コントローラ46に対して出力される。

【0022】そして、該電磁石コントローラ46は、前記差に対応させて前記電磁石18に供給される電流を制御し、電磁石18によって吸引力を発生させ、吸着板22を吸引する。電磁石18の吸引力は、箇磁性層鋼板52、吸着板フレーム23、型厚調整ナット24、加圧ピストン17及び可動プラテン12に順に伝達されて型締力になり、該型締力によって可動金型16を固定金型15に押し付け、型締めが行われる。この状態は、型開き

が行われるまで保持される。

【0023】この場合、前記コイル21に供給される電流の値を変更することによって、成形中において型締力を変更することができる。なお、該型締力は、加圧ピストン17によって受けられ、ボールねじ26には加わらないので、ボールねじ26を型閉じに必要なだけの強度にすることができる。したがって、型締装置のコストを低くし、かつ、耐久性を向上させることができる。

【0024】また、型締力はもっぱら電磁石18の吸引力によって発生させられるので、サーボモータ27にトルクリップルが発生しても、型締力が変動することはない。さらに、型締め時においては、サーボモータ27に電流は供給されず、サーボモータ27は停止させられるので、サーボモータ27の消費電力量及び発熱量を少なくすることができる。その結果、サーボモータ27の定格出力を小さくすることができ、型締装置のコストを低くすることができる。

【0025】統いて、図示しないキャビティ空間に樹脂が充填され、冷却されて固化すると、制御装置によって型開信号が発生させられ、型締力設定器45は、オペレータによって設定された時間内に型開き前の型締力が0になるような型締力指令を出力する。また、前記減算器62において、荷重検出器40によって検出された型締力と前記型締力指令との差が求められ、該差が電磁石コントローラ46に対して出力される。

【0026】そして、該電磁石コントローラ46は、前記差に対応させて前記電磁石18に供給される電流を制御し、吸引力を0にし、吸着板22を解放する。その結果、型締力も0になる。なお、型締力が一定の値以下になると、型開閉制御部が作動状態になり、位置設定器43は、オペレータによって設定された型開位置及び設定速度に基づいて型開じ時の位置指令を出力する。また、前記減算器61において、位置検出器41によって検出された可動プラテン12の位置と前記位置指令との差が求められ、該差がサーボコントローラ44に対して出力される。

【0027】そして、該サーボコントローラ44が、前記差に対応させてサーボモータ27を逆方向に駆動し、ボールねじ26を逆回転させると、ボールねじ26と螺合させられたボールナット56が後退させられ、ボールナット56の後退に伴って、加圧ピストン17及び吸着板22が後退(図1における左方へ移動)させられ、更に可動プラテン12が後退させられ、図1に示すように、固定金型15と可動金型16とが離され、型開きが行われる。

【0028】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

50 【0029】

(5)

特開平10-151650

7

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、型締装置の制御方法においては、可動プラテンを前進させながら位置検出器によって可動プラテンの位置を検出し、検出された可動プラテンの位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、固定金型と可動金型とが接触して型閉じが終了すると、電磁石に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器によって前記型締力を検出し、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流を制御する。

【0030】この場合、型閉じ時において、電動機が駆動され、可動プラテンが前進させられる。このとき、位置検出器によって前記可動プラテンの位置が検出され、検出された位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機が駆動され、固定金型と可動金型とが接触すると、型閉じが終了する。次に、電磁石に電流が供給されて型締力が発生させられる。このとき、荷重検出器によって前記型締力が検出され、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流が制御される。

【0031】したがって、前記電磁石に供給される電流の値を変更することによって、成形中において型締力を

変更することができる。また、型締め時においては、電動機に電流は供給されず、電動機は停止させられるので、電動機の消費電力量及び発熱量を少なくすることができる。その結果、電動機の定格出力を小さくすることができ、型締装置のコストを低くすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における型締装置の型開き状態を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態における型締装置の型締め状態を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態における制御装置の型開閉制御部のブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態における制御装置の型締力制御部のブロック図である。

## 【符号の説明】

12 可動プラテン

15 固定金型

16 可動金型

18 電磁石

20 27 サーボモータ

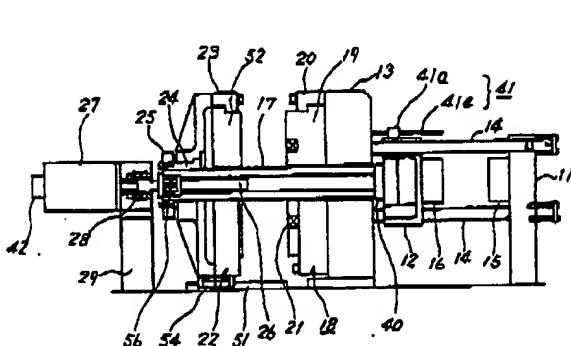
40 荷重検出器

41 位置検出器

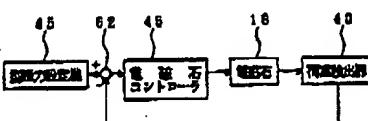
43 位置設定器

45 型締力設定器

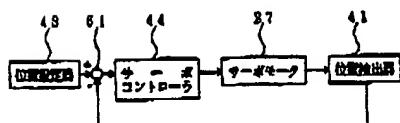
【図1】



【図4】



【図3】



(6)

特開平10-151650

【図2】

